Acta Botánica Mexicana (1996), 34:1-24

MORFOLOGIA DE LOS GRANOS DE POLEN DE LAS FAMILIAS ACANTHACEAE, VITACEAE Y VIOLACEAE DEL VALLE DE MEXICO[1]

RODOLFO PALACIOS-CHAVEZ[2]
MARIA DE LA LUZ ARREGUIN-SANCHEZ[2]
DAVID LEONOR QUIROZ-GARCIA

Departamento de Botánica
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional
Prolongación Carpio y Plan de Ayala
Col. Santo Tomás, 11340 México, D.F.

RESUMEN

Se estudia e ilustra la morfología del polen de las familias Acanthaceae, Vitaceae y Violaceae pertenecientes a la flora del Valle de México; la primera está representada por: *Acanthus mollis* L., *Anisacanthus quadrifidus* (Vahl) Standley, *Dicliptera peduncularis* Nees, *Dyschoriste decumbens* (Gray) O. Ktze., *D. microphylla* (Cav.) O. Ktze., *Justicia furcata* Jacq., *Pseuderanthemum praecox* (Benth.) Leonard, *Ruellia bourgaei* Hemsl., *R. lactea* Cav., *R. speciosa* (Nees) Lindau, *Stenandrium dulce* (Cav.) Nees y *Tetramerium nervosum* Nees.

De las Vitaceae se describe la morfología polínica de *Cissus sicyoides* L. y *Vitis bourgeana* Planchon.

Se incluyen claves para la separación por medios palinológicos de los miembros de las familias Acanthaceae y Vitaceae.

Las especies de la familia Violaceae son: *Hybanthus verticillatus* (Ort.) Baill., *H. verbenaceus* (H.B.K.) Loes., *Viola beamanii* Calderón, *V. ciliata* Schl., *V. hemsleyana* Calderón, *V. hookeriana* H.B.K., *V. humilis* H.B.K., *V. painteri* Rose et House y *V. umbraticola* H.B.K. El polen de esta familia es muy uniforme, por lo que no es posible la separación de sus taxa.

Las observaciones de los granos de polen se realizaron con microscopios de luz y electrónico de barrido.

ABSTRACT

Pollen grain morphology of the families Acanthaceae, Vitaceae and Violaceae of the flora of the Valley of México is studied and illustrated: the first family is represented by *Acanthus mollis* L., *Anisacanthus quadrifidus* (Vahl) Standl., *Dicliptera peduncularis* Nees, *Dyschoriste decumbens* (Gray) O. Ktze., *D. microphylla* (Cav.) O. Ktze., *Justicia furcata* Jacq., *Pseuderanthemum praecox* (Benth.) Leonard, *Ruellia bourgaei* Hemsl., *R. lactea* Cav., *R. speciosa* (Nees) Lindau, *Stenandrium dulce* (Cav.) Nees and *Tetramerium nervosum* Nees.

Of the Vitaceae, pollen morphology of *Cissus sicyoides* L. and *Vitis bourgeana* Planchon, is described.

---

[1]Trabajo parcialmente subsidiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (P220CCOR892346) y la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Politécnico Nacional (862592).
[2]Becarios de COFAA del Instituto Politécnico Nacional.

Palynological keys for separation of genera and species of the Acanthaceae and Vitaceae are included.

The Violaceae comprehend *Hybanthus verticillatus* (Ort.) Baill., *H. verbenaceus* (H.B.K.) Loes., *Viola beamanii* Calderón, *V. ciliata* Schl., *V. hemsleyana* Calderón, *V. hookeriana* H.B.K., *V. humilis* H.B.K., *V. painteri* Rose et House and *V. umbraticola* H.B.K. Pollen grains of this family are very uniform and therefore it is not possible to separate the taxa by palynological characteristics.

Observations of pollen grains were carried out with light microscope and scanning electronic microscope.

INTRODUCCION

El presente trabajo forma parte del proyecto Flora polínica del Valle de México (Palacios-Chávez et al., 1985). Las descripciones morfológicas se hacen con base en los estudios sobre la flora fanerogámica del Valle de México de Rzedowski & Rzedowski (1985).

METODOLOGIA

El procesamiento de las muestras se hizo de acuerdo con lo establecido por Palacios-Chávez et al. (1985). El polen fue recubierto con Au para su estudio en un microscopio electrónico de barrido (MEB) marca JEOL-JSM 35. Las muestras florales de *Ruellia bourgaei* y *R. speciosa* se tomaron de ejemplares de otras localidades, por tratarse de especies que son muy escasas en el Valle de México.

Algunas de las fotomicrografías de las acantáceas, tomadas con el microscopio de luz (ML) se observan incompletas con el lente de inmersión ya que el polen es relativamente grande, sin embargo a menores aumentos se perderían muchos de los detalles de la exina, fundamentales para la separación de géneros y especies.

RESULTADOS

Descripción e ilustración de los granos de polen

Familia Acanthaceae
Taxonomía: Andrade (1985), Daniels (1990), Lott (1985), Ramamoorthy (1985).
Palinología: Erdtman (1966), González (1969), Heusser (1971), Huang (1972), Raj (1961).

Acanthus mollis L.

Jardín Botánico Ban Ejército, Reforma, junto Auditorio Nacional, México, D.F.
R. Fernández 2035 (ENCB).
Lám. I. Figs. 1 a 5.

Polen tricolpado, semitectado, prolato, de 64(67)70 X 33(37)40 µ. P/E=1.8. Vista polar angular de 41 a 43 µ de diámetro, muy poco frecuente. Exina de 3.2 µ de grosor, con la sexina y la nexina de igual espesor, superficialmente tanto al MEB como al ML reticulada. Colpos de 47(49)50 µ de largo X 1.6(3)5 µ de ancho y cubiertos con membranas lisas. Indice del área polar 0.55, grande.

Otros ejemplares revisados: *R. Cruz 82* (ENCB) y *R. Dorantes 47* (ENCB).

Anisacanthus quadrifidus (Vahl) Standl.

N de Pachuca, Edo. de Hidalgo.
Lagunas y *Castillo* 1/X/67 (ENCB).
Lám. I. Figs. 6 a 12.

Polen tricolporado, heterocolpado, semitectado, prolato, de 57(72)81 X 42(45)54.4 µ. P/E=1.6. Vista polar hexagonal de 32(34)35 µ de diámetro, poco frecuente. Exina de 5.6 µ de grosor, con la sexina de 3.2 µ y la nexina de 2.4 µ de espesor, superficialmente tanto al MEB como al ML se aprecia reticulada. Colpos con terminaciones agudas y cubiertos con membranas escabrosas situados entre dos pseudocolpos muy delgados que se unen en uno de los polos. Poros más o menos circulares de 4(6)8 µ de diámetro, cubiertos con membranas escabrosas.

Otro ejemplar revisado: *J. Rzedowski 23177* (ENCB).

Dicliptera peduncularis Nees

Sta. Cecilia, Delegación de Milpa Alta, México, D.F.
A. Ventura 774 (ENCB).
Lám. III. Figs. 24 a 30.

Polen tricolporado, heterocolpado, semitectado, prolato, de 52(54)56 X 30(33)36 µ. P/E=1.6. Vista polar angular, de 32(33)34 µ de diámetro. Exina de 4 µ de grosor, con la sexina de 2.4 y la nexina de 1.6 µ de espesor, se adelgaza hacia los polos hasta 3 µ, superficialmente se aprecia reticulada tanto al MEB como al ML. Colpos tan largos como los pseudocolpos y cubiertos con membranas lisas. Poros circulares de 4(5)6 µ de diámetro, cubiertos con membranas escabrosas. Pseudocolpos seis en total, situados uno a cada lado de los colpos verdaderos.

Otros ejemplares revisados: *A. Ventura 2496* (ENCB), *E. Ventura 1643* (ENCB).

Dyschoriste decumbens (Gray) O. Ktze.

NW de Tepotzotlán, Edo. de México.
R. Fernández 1726 (ENCB).
Lám. II. Figs. 13 a 16.

Polen tricolporado, heterocolpado, tectado, prolato, de 57(62)66 X 41(47)49 µ. P/E=1.31. Vista polar circular, de 43(47)50 µ de diámetro. Exina de 3.2 µ de grosor, con la sexina de 2.4 y la nexina de 0.8 µ de espesor, superficialmente al MEB se aprecia granulosa y al ML tenuemente reticulada. Colpos cortos y delgados, 5 a 6 pseudocolpos alternan con cada uno de los colpos formando 6 ó 7 franjas mesocolpiales de 6(6.4)7.2 µ de ancho. Poros circulares de 6(6.5)7 µ de diámetro con anillo que sobresale ± 4 µ de la superficie del grano.

Otros ejemplares revisados: *E. Ventura 1353* (ENCB) y *J. Rzedowski 38162* (ENCB).

Dyschoriste microphylla (Cav.) O. Ktze.

Tepeapulco, Edo. de Hidalgo.
A. Ventura 1505 (ENCB).
Lám. II. Figs. 17 a 23.

Polen tricolporado, heterocolpado, tectado, prolato, de 57(62)65 X 42(46)52 µ. P/E=1.34. Vista polar circular, de 40(46)50 µ de diámetro. Exina de 4 µ de grosor, con la sexina de 2.4 µ y la nexina de 1.6 µ, superficialmente al MEB se aprecia granulosa y al ML tenuemente reticulada. Colpos cortos y delgados, alternando con siete pseudocolpos que forman 8 franjas mesocolpiales de 7 a 8 µ de ancho. Poros circulares de 6(7)8 µ de diámetro, con anillo que sobresale ± 3 ó 4 µ de la superficie del grano y cubiertos con membranas escabrosas.

Otro ejemplar revisado: *E. Ventura 1093* (ENCB).

Justicia furcata Jacq.

Cerro de Guadalupe, México, D.F.
C. G. Pringle 8272 (ENCB).
Lám. III. Figs. 31 a 37.

Polen diporado, semitectado, prolato, de 60(68)74.5 X 36(45)52 µ. P/E=1.5. Vista polar angular, de 45 µ de diámetro, muy poco frecuente. Exina de 6.4 µ de grosor, con la sexina de 4 µ y la nexina de 2.4 µ de espesor, adelgazándose hasta 3.2 µ en los polos, superficialmente con áreas insuladas longitudinales cercanas a los poros y perreticulada en los interporios, ínsulas circulares y reticuladas. Poros circulares o lalongados de 4(7)9 µ de largo X 4(5)6 µ de ancho, cubiertos con membranas escabrosas.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 24280* (ENCB) y *J. Rzedowski 38162* (ENCB).

Pseuderanthemum praecox (Benth.) Leonard

Molino de Flores, Edo. de México.
E. Ventura 624 (ENCB).
Lám. IV. Figs. 38 a 43.

Polen tricolporado, sincolpado, heterocolpado, semitectado, esferoidal, de 41(58)70 X 49(63)70 µ. P/E=0.92. Vista polar circular, de 56(67)74.4 µ de diámetro. Exina de 4.8 µ de grosor, con la sexina de 3.2 y la nexina de 1.6 µ de espesor, superficialmente, tanto al MEB como al ML perreticulada. Colpos más largos que los pseudocolpos y coalescentes en ambos polos situados entre dos pseudocolpos y cubiertos con membranas ligeramente escabrosas. Poros más o menos circulares de 8(11)14 µ de diámetro, cubiertos con membranas lisas.

Otros ejemplares revisados: *E. Ventura 624* (ENCB) y *J. Romero 1040* (ENCB).

Ruellia bourgaei Hemsl.

Huentitán, Edo. de Jalisco.
C. Díaz 7403 (ENCB).
Lám. IV. Figs. 44 a 48.

Polen triporado, semitectado, esférico, de 140(151)156 µ de diámetro. Vista polar circular, de 140(153)156 µ de diámetro. Exina de 14.4 µ de grosor, con la sexina de 10.4 µ y la nexina de 4 µ de espesor, superficialmente perreticulada, con lúmenes amplios, generalmente hexagonales, densamente equinulados y escabrosos. Muros de ± 1 µ de ancho y con proyecciones espinosas. Poros circulares de 16(21)26 µ de diámetro, con anillo de 1.6 µ de ancho.

Otro ejemplar revisado: *C. G. Pringle 9281* (ENCB).

Ruellia lactea Cav.

San Miguel Tlaixpan, Edo. de México.
E. Ventura 1094 (ENCB).
Lám. V. Figs. 49 a 53.

Polen inaperturado, semitectado, esférico, de 76(82)93 µ de diámetro. Exina de 8 µ de grosor, con la sexina de 6.4 µ y la nexina de 1.6 µ de espesor, superficialmente perreticulada, simplibaculada. Muros de 1.6 µ de ancho y con proyecciones romas. Lúmenes cuadrangulares o pentagonales, lisos o con escasas granulaciones.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 38203* (ENCB) y *A. Ventura 4239* (ENCB).

Ruellia speciosa (Nees) Lindau

Tepetitlán, Edo. de México.
S. Koch 8223 (ENCB).
Lám. V. Figs. 54 a 59.

Polen monoporado, semitectado, esférico, de 85(102)116 µ de diámetro. Exina de 8 µ de grosor, con la sexina de 6.4 y la nexina de 1.6 µ de espesor, superficialmente perreticulada. Muros sin proyecciones y lúmenes de forma irregular, cubiertos densamente con gránulos ásperos. Poro circular de 8(11)16 µ de diámetro, a veces solapado con la ornamentación.

Otros ejemplares revisados: *D. E. Breedlove 35878* (ENCB) y *L. González 3580* (ENCB).

Stenandrium dulce (Cav.) Nees

Cerro Gordo, Edo. de México.
J. Rzedowski 22205 (ENCB).
Lám. VI. Figs. 60 a 65.

Polen tricotomocolpado, intectado, esférico, de 43(45)51.2 µ de diámetro. Exina de 5.6 µ de grosor, con la sexina de 3.2 y la nexina de 2.4 µ de espesor, superficialmente verrugada y gemada, gemas de 4 a 5 µ de diámetro y las verrugas de 3(5)6 µ de alto por 7(8)12 µ de ancho. Colpo en forma de "Y" con las membranas escabrosas.

Otros ejemplares revisados: *E. Carranza 716* (ENCB) y *J. Rzedowski 36132* (ENCB).

Tetramerium nervosum Nees

Ixtapaluca, Edo. de México.
M. Zamudio 145 (ENCB).
Lám. VI. Figs. 66 a 71.

Polen tricolporado, heterocolpado, semitectado, subprolato, de 36(40)46 X 29(33)36 µ. P/E=1.21. Vista polar circular, de 30(33)36 µ de diámetro. Exina de 2.4 µ de grosor, con la sexina de 0.8 µ y la nexina de 1.6 µ de espesor, superficialmente tanto al MEB como al ML se aprecia reticulada. Colpos más anchos y más cortos que los pseudocolpos y cubiertos con membranas escabrosas. Poros circulares de 3(5)6 µ de diámetro con annulus de ± 1 µ de ancho. Dos pseudocolpos delgados se sitúan en cada mesocolpio.

Otros ejemplares revisados: *T. F. Daniel*, *M. Butterwick*, *E. Lott 3336* (ENCB) y *T. F. Daniel*, *M. Butterwick 3208* (ENCB).

Clave palinológica para la separación de los géneros y especies de la familia Acanthaceae del Valle de México

1. Polen tricolpado, tricolporado, heterocolpado o tricotomocolpado; prolato, esferoidal o esférico, reticulado o verrugado
   2. Polen tricolpado o tricotomocolpado
      3. Polen tricolpado, prolato, ligeramente reticulado ..... *Acanthus mollis*
         Lám. I. Figs. 1 a 5
      3. Polen tricotomocolpado, esférico, verrugado ..... *Stenandrium dulce*
         Lám. V. Figs. 60 a 65
   2. Polen tricolporado, heterocolpado
      4. Polen tricolporado, sincolpado, heterocolpado, con la ornamentación reticulada .... *Pseuderanthemum praecox*
         Lám. IV. Figs. 37 a 42
      4. Polen tricolporado, heterocolpado, con 2 o más pseudocolpos en cada mesocolpio
         5. Polen con 2 pseudocolpos
            6. Polen tricolporado, heterocolpado con los pseudocolpos más cortos que los colpos verdaderos y unidos en uno de los polos .... *Anisacanthus quadrifidus*
               Lám. I. Figs. 6 a 12
            6. Polen tricolporado, heterocolpado con los pseudocolpos tan largos o más largos que los colpos verdaderos.
               7. Polen con los pseudocolpos tan largos como los colpos verdaderos ..... *Dicliptera peduncularis*
                  Lám. III. Figs. 24 a 30
               7. Polen con los pseudocolpos más largos que los colpos verdaderos, colpos más anchos y cubiertos con membranas escabrosas .... *Tetramerium nervosum*
                  Lám. VI. Figs. 66 a 71
         5. Polen con 5 ó 7 pseudocolpos en cada mesocolpio .... *Dyschoriste decumbens*
            Lam. II. Figs. 13 a 16
            ..... *Dyschoriste microphylla*
            Lám. II. Figs. 17 a 23
1. Polen inaperturado, monoporado, diporado o triporado; prolato o esférico; perreticulado o insulado
   8. Polen prolato con áreas insulares circulares e interporios reticulados .... *Justicia furcata*
      Lám. III. Figs. 31 a 36
   8. Polen esférico; inaperturado, monoporado o triporado; perreticulado
      9. Polen inaperturado ..... *Ruellia lactea*
         Lám. V. Figs. 49 a 53
      9. Polen monoporado o triporado
         10. Polen monoporado ..... *Ruellia speciosa*
            Lám. V. Figs. 54 a 59
         10. Polen triporado ..... *Ruelia bourgaei*
            Lám. VI. Figs. 44 a 48

Comentarios

Resulta interesante el estudio palinológico de las Acanthaceae, pues autores como Fritzsche (1937), Mohl (1834) y Bischoff (1833), citados por Raj (1961), consideran que la morfología del polen es importante para la separación de los taxa que comprenden este grupo de plantas.

Desde el punto de vista taxonómico, los géneros y especies aquí estudiadas se ubican en las subdivisiones propuestas por Lindau (1895), de la siguiente manera:

Acanthoideae-Contortae-Strobilantheae: *Dyschoriste decumbens* y *D. microphylla*
Acanthoideae-Contortae-Ruellieae: *Ruellia lactea*, *R. speciosa* y *R. bourgaei*
Acanthoideae-Imbricatae-Acantheae: *Acanthus mollis*
Acanthoideae-Imbricatae-Pseuderanthemeae: *Pseuderanthemum praecox*
Acanthoideae-Imbricatae-Odontonemeae: *Dicliptera peduncularis* y *Tetramerium nervosum*
Acanthoideae-Imbricatae-Graptophylleae: *Anisacanthus quadrifidus*
Acanthoideae-Imbricatae-Justicieae: *Justicia furcata*
Acanthoideae-Imbricatae-Aphelandreae: *Stenandrium dulce*

Al relacionar las observaciones de este trabajo con lo encontrado por Raj (1961) y considerando las subdivisiones taxonómicas propuestas por Lindau (1895), se puede apreciar que existen coincidencias y algunas diferencias. Así: los miembros de la tribu Strobilantheae tienen polen tricolporado y prolato, generalmente con seis pseudocolpos en cada mesocolpio; el de *Dyschoriste decumbens* y *D. microphylla* (pertenecientes a esta tribu) presenta las mismas características, con pequeñas variaciones en el número de pseudocolpos.

De acuerdo con Raj (1961), los granos de polen en *Ruellia* (tribu Ruellieae) son triporados, esferoidales y reticulados. En las especies aquí estudiadas, se encontró polen triporado en *R. bourgaei*, monoporado en *R. speciosa* e inaperturado en *R. lactea*, por lo que se observa que en el primer taxon, la diferencia radica en el número de aberturas y en el último, el polen carece por completo de estas estructuras, sólo *R. bourgaei* coincide con el patrón triporado.

Los miembros de Acantheae, según Raj (op. cit.), forman un grupo homogéneo, todos sus granos son tricolpados y la exina superficialmente muestra un patrón reticulado; el caso de *Acanthus mollis* coincide con las características palinológicas establecidas para esta tribu.

El polen de los géneros agrupados en la tribu Aphelandreae se describe como muy uniforme, semejante al de las Acantheae en cuanto a la abertura 3-colporada, pero en cambio la ornamentación se relaciona más con la de la tribu Louteridieae, pues es gemada o verrugada. En el Valle de México está representada por *Stenandrium dulce*, cuyo polen es verrugado, gemado y tricotomocolpado, no tricolporado.

La tribu Graptophylleae, constituye un grupo homogéneo, el polen de los taxa observados por Raj (1961) es 3-colporado ó 3-porado, prolato y en diversos taxa se encuentran estadios intermedios entre estas aberturas. En el Valle de México se encuentra *Anisacanthus quadrifidus* con polen tricolporado y prolato.

Los miembros de las Pseuderanthemeae presentan polen 3-colporado, pseudocolpado, esferoidal y reticulado; en el área de estudio prospera *Pseuderanthemum praecox* y su polen coincide con dichos caracteres.

En la tribu Odontonemeae el tipo polínico predominante es el tricolporado, prolato y reticulado. En la zona se encuentran *Dicliptera peduncularis* y *Tetramerium nervosum* con polen que presenta las mismas características.

En las Justicieae la mayoría de los taxa tienen polen diporado y en algunos es dicolporado; en el caso de *Justicia furcata* se encontró el diporado.

En resumen, las observaciones palinológicas de este trabajo coinciden con las de Raj (1961) a excepción de los casos de *Ruellia lactea*, *R. speciosa* y *Stenandrium dulce*, en los que se pudieron apreciar algunas diferencias.

Por otro lado, Heusser (1971) describe el polen de *Stenandrium dulce* como inaperturado, mientras que en este estudio se pudo apreciar una abertura tricotomocolpada. Del mismo modo Markgraf & D'Antoni (1978) presentan el polen de *Stenandrium* cf. *trinerva* con diferentes características morfológicas a las aquí encontradas.

Se pudo apreciar asimismo que el polen de *Ruellia repens* estudiado por Huang (1972), no tiene la ornamentación reticulada observada en este género, puesto que se describe como gemada; probablemente se trate de un ejemplar de herbario mal identificado.

Las fotomicrografías que presenta Daniels (1990) de granos de *Justicia* y *Dyschoriste* coinciden con las descripciones que se dan para el polen de ambos géneros en esta contribución.

Cabe destacar que de acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, la gran mayoría de los miembros de la familia Acanthaceae del Valle de México se pueden separar por las características que presentan sus granos de polen.

Familia Vitaceae
Taxonomía: Calderón de Rzedowski (1985).
Palinología: Erdtman (1966), Reille (1967), Straka & Sing (1967), Kapp (1969), Huang (1972).

Cissus sicyoides L.

San Nicolás Tlamincas, Mpio. Texcoco, Edo. de México.
E. Ventura 914 (ENCB).
Lám. VII. Figs. 72 a 77.

Polen tricolporado, semitectado, prolato, de 54(57)59 X 34.5 (38)42.5 µ. P/E=1.5. Vista polar trilobada, de 39(43)46.5 µ de diámetro. Exina de 3.5 µ de grosor, sexina de 2.5 y nexina de ± 1 µ de espesor, superficialmente se aprecia tanto al MEB como al ML perreticulada, lúmenes de ± 1 µ de diámetro. Colpos de 46 a 48 µ de largo X 2.5 µ de ancho. Poros lalongados de 5(6)7 µ de largo por 2.5 µ de ancho. Indice del área polar 0.53, grande.

Otros ejemplares revisados: *A. Lasseigne 4969* (ENCB) y *E. Carranza 1217* (ENCB).

Vitis bourgeana Planchon

Cañada al NE de Chalma,
Mpio. Amecameca, Edo. de México.
J. Rzedowski 28797 (ENCB).
Lám. VII. Figs. 78 a 83.

Polen tricolporado, tectado, esferoidal, de 21(22.5)24.5 X 16(20)24.5 µ. P/E=1.12. Vista polar semiangular, de 19(22)23.5 µ de diámetro. Exina de 1.5 µ de grosor, sexina de 1 y nexina menor de 1 µ de espesor, superficialmente psilada y finamente puntitegilada, al MEB punteada. Colpos de 13.5 a 17 µ de largo X 2 a 3 µ de ancho. Poros circulares de 3(4)5 µ de diámetro.Indice del área polar 0.68, grande.

Otro ejemplar revisado: *P. A. Fryxell* y *W. Anderson 3587* (ENCB).

Clave para diferenciar los taxa de la familia Vitaceae del Valle de México

1 Polen prolato, mayor de 30 µ, con la ornamentación reticulada al MEB y al ML .... *Cissus sicyoides*
Lám. VII. Figs. 72 a 77

1 Polen prolato esferoidal, menor de 30 µ con la ornamentación psilada o puntitegilada ..... *Vitis bourgeana*
Lám. VII. Figs. 78 a 83

Comentarios

La familia Vitaceae está representada por 11 géneros y 600 especies (Lawrence, 1951); en el Valle de México se localizan *Cissus sicyoides* y *Vitis bourgeana*, taxa que se pueden diferenciar por los caracteres palinológicos, tomando en consideración la forma, tamaño y ornamentación del grano de polen. Estas características, aunadas a la estructura de la exina y a la disposición de las aberturas, han permitido a Reille (1967) relacionar la palinología con la taxonomía, creando de esta manera nuevos géneros, entre otros *Cyphostemma* y poniendo en duda la validez de algunos, como por ejemplo *Ampelopsis*; además dicho autor señala que el polen de las especies de *Vitis* es muy uniforme, difícil de emplear para definir secciones.

Las especies estudiadas tienen polen con las mismas características morfológicas encontradas por Reille (op. cit.) y la separación de los taxa del Valle de México está de acuerdo con los grupos polínicos que el mismo autor propone para *Cissus* y *Vitis*.

Desde luego debe tomarse en consideración que el número de especies aquí estudiadas es insuficiente para realizar inferencias de mayor profundidad.

Familia Violaceae
Taxonomía: Calderón de Rzedowski (1985)
Palinología: Erdtman (1966), Kapp (1969), Huang (1972)

Hybanthus verticillatus (Ort.) Baill.

San Juan Tezontla, Mpio. de Texcoco, Edo. de México.
E. Ventura 1954 (ENCB).
Lám. VIII. Figs. 84 a 89.

Polen tricolporado, tectado, esférico, de 25(30)34.5 X 25(30)34.5 µ. P/E=1.04. Vista polar circular de 24(28)31.5 µ de diámetro. Exina de 2 µ de grosor, sexina de 1.5 y nexina menor de 1 µ de espesor, superficialmente al ML psilada o escrobiculada y al MEB reticulada. Colpos de 20(22)24 µ de largo X 2 a 3 µ de ancho. Poros circulares de 2(2.5)3 µ de diámetro. Indice del área polar 0.66, grande.

Otros ejemplares revisados: *A. Ventura 1989* (ENCB) y *A. Ventura 1954* (ENCB).

Hybanthus verbenaceus (H.B.K.) Loes.

Sierra de Guadalupe, al N de la C. de México. *L. Paray 1586* (ENCB). Lám. VIII. Figs. 90 a 94.

Polen tricolporado, tectado, esférico, de 25(30)33 X 26(29)31.5 µ. P/E=1.03. Vista polar semiangular de 24(27)29 µ de diámetro. Exina de 2.5 µ de grosor, sexina de 1.5 y nexina menor de 1 µ de espesor, superficialmente al ML psilada o escabrosa. Colpos de 23(24)26 µ de largo X 2 a 3 µ de ancho. Poros circulares de 2(2.5)3 µ de diámetro. Indice del área polar 0.54, grande.

Otros ejemplares revisados: *D. E. Breedlove 14651* y *W. D. Stevens 1310* (ENCB).

Viola beamanii Calderón

1 km al N Estación Retransmisora, vertiente SW del Ixtaccíhuatl, Edo. de México. *J. Rzedowski 20135* (ENCB). Lám. IX. Figs. 95 a 99.

Polen tricolporado, tectado, esférico, de 33(39)42 X 31(37)40 µ. P/E=1.05. Vista polar circular de 32(35)38 µ de diámetro. Exina de 2 µ de grosor con la sexina y la nexina de igual espesor, superficialmente psilada al ML y al MEB escabrosa, Colpos de 31(33)35 µ de largo X 2 a 3 µ de ancho. Poros difusos. Indice del área polar 0.67, grande.

Otro ejemplar revisado: *J. Rzedowski 36690* (ENCB).

Viola ciliata Schl.

10 km al NW de Tepotzotlán, Edo. de México. *J. Rzedowski 36258* (ENCB). Lám. IX. Figs. 100 a 102.

Polen tricolporoidado, tectado, esferoidal, de 30(33)35.5 X 27(30)31.5 µ. P/E=1.1. Vista polar angular de 33(35)36.5 µ de diámetro. Exina de 2 µ de grosor, sexina y nexina de igual espesor; superficialmente escabrosa. Colpos de 27(28)30 µ de largo X 2 µ de ancho. Poros difusos. Indice del área polar 0.66, grande.

Otros ejemplares revisados: *J. Espinosa 2148* (ENCB) y *J. Rzedowski 37136* (ENCB).

Viola hemsleyana Calderón

Alrededores del Paraje El Corredor, Del. Tlalpan, D.F. *J. Rzedowski 38455* (ENCB). Lám. IX. Figs. 103 a 105.

Polen tricolporoidado, tectado, esférico, de 35(38)40 X 36(38)40.5 µ. P/E=1.0. Vista polar semiangular de 35(40)44 µ de diámetro. Exina de 2.5 µ de grosor, sexina de 2 µ y nexina menor de 1 µ de espesor superficialmente escabrosa. Colpos de 28(31)34 µ de largo X 1.5 a 2 µ de ancho. Poros difusos. Indice del área polar 0.43, mediana.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 37310* (ENCB) y *J. Rzedowski 36668* (ENCB).

Viola hookeriana H.B.K.

Cerro Venacho, 8 km al E de Amecameca, Edo. de México.
J. Rzedowski 37720 (ENCB).
Lám. X. Figs. 106 a 111.

Polen tricolporoidado, tectado, esférico, de 33(37)41.5 X 33(36)42 µ. P/E=1.02. Vista polar circular de 35(38)43 µ de diámetro. Exina de 1.5 µ de grosor, sexina de 1 µ y nexina menor de 1 µ de espesor, superficialmente tanto al MEB como al ML se aprecia escabrosa. Colpos de 27(31)34.5 µ de largo X 1.5 a 2 µ de ancho. Poros difusos. Indice del área polar 0.74, grande.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 36256* (ENCB) y *J. Rzedowski 37289* (ENCB).

Viola humilis H.B.K.

5 km al SSW de Tezuantla, Mpio. Real del Monte, Edo. de Hidalgo.
M. Medina 470 (ENCB).
Lám. XI. Figs. 112 a 114.

Polen tricolporado, tectado, esférico, de 30(36)38 X 31(34)36 µ de diámetro. P/E=1.06. Vista polar circular de 34(35)36.5 µ de diámetro. Exina de 2 µ de grosor, sexina y nexina de igual espesor, superficialmente psilada. Colpos de 22(25)27 µ de largo X 1.5(1.7)2 µ de ancho. Poros circulares de 2(3)4 µ de diámetro. Indice del área polar 0.64, grande.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 36113* (ENCB) y *J. Rzedowski 37279* (ENCB).

Viola painteri Rose & House

Alrededores del Cerro Las Ventanas, Mpio. El Chico, Edo. de Hidalgo.
J. Rzedowski 33299 (ENCB).
Lám. XI. Figs. 115 a 121.

Polen tricolporado, tectado, subprolato, de 34(36)39 X 30(31)33 µ. P/E=1.16. Vista polar semiangular de 33(36)39 µ de diámetro. Exina de 2 µ de grosor, sexina y nexina de igual espesor, superficialmente al MEB escabrosa y psilada al ML. Colpos de 30(32)34 µ de largo X 2 µ de ancho. Poros circulares de 3(3.5)4.5 µ de diámetro. Indice del área polar 0.30, mediana.

Otros ejemplares revisados: *E. Ventura 1282* (ENCB) y *M. Medina 2119* (ENCB).

Viola umbraticola H.B.K.

6 km al W de Coyotepec, Edo. de México.
J. Rzedowski 37249 (ENCB).
Lám. XI. Figs. 121 a 125.

Polen tricolporado, tectado, esferoidal, de 24(28)33 X 25(29)31 µ. P/E=0.98. Vista polar circular de 25(29)31 µ de diámetro. Exina de 2 µ de grosor, sexina de 1 µ y nexina menor de 1 µ de espesor, superficialmente al MEB escabrosa y psilada al ML. Colpos de 22(24)26 µ de largo X 1.5 µ de ancho. Poros circulares de 2(2.5)3 µ de diámetro. Indice del área polar 0.62, grande.

Otros ejemplares revisados: *J. Rzedowski 36256* (ENCB) y *J. Rzedowski 37089* (ENCB).

Comentarios

La familia Violaceae consta aproximadamente de 16 géneros y 850 especies (Lawrence, 1951). En el Valle de México se presenta *Hybanthus* con dos especies y *Viola* con siete.

Autores como Erdtman (1966) y Huang (1972) describen el polen de la familia Violaceae como muy homogéneo, 3(5) colporado, esferoidal a prolato, con la sexina generalmente psilada. El de las especies del Valle de México no difiere de estas características. Por consiguiente, se llega a la conclusión que no es posible separar los géneros ni las especies que prosperan en la región por medios palinológicos, como lo demuestran las ilustraciones que aquí se presentan tanto con el MEB como al ML.

AGRADECIMIENTOS

Los autores reiteran su más sincero agradecimiento al M. en C. Jorge Valdez, del Colegio de Posgraduados de Chapingo, por su asesoría en el microscopio electrónico de barrido.

LITERATURA CITADA

Andrade M., A. 1985. *Dyschoriste*, Acanthaceae. In: Rzedowski J. & G. C. de Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. Vol. 2. México, D.F. pp. 382-383.

Calderón de Rzedowski, G. 1985. Vitaceae. In: Rzedowski J. & G.C. Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. Vol. 2. México, D.F. pp. 52-55.

Calderón de Rzedowski, G. 1985. Violaceae. In: Rzedowski J. & G. C. Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. 2. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. Vol. 2. México, D.F. pp. 77-85.

Daniels, T. F. 1990. New and reconsidered Mexican Acanthaceae. Proceedings of the California Academy of Sciences 46(12): 279-287.

Erdtman, G. 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Hafner Publishing Company. Nueva York. 553 pp.

González Q., L. 1969. Morfología polínica de la flora del Mezquital, Hidalgo. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Paleoecologia 3: 1-185.

Heusser, C. J. 1971. Pollen and spores of Chile. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 95 pp.

Huang, T. C. 1972. Pollen flora of Taiwan. National Taiwan University Botany Department Press. Taipei. 276 pp.

Kapp, R. O. 1969. How to know pollen and spores. W. C. Brown Co. Dubuque, Iowa. 249 pp.

Lawrence, G. H. M. 1951. Taxonomy of vascular plants. McMillan Co. Nueva York. 823 pp.

Lindau, G. 1895. Acanthaceae. In: Engler, A. & K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfam. IV(36): 1-448.

Lott, J. B. 1985. Acanthaceae, excepto *Dyschoriste* y *Ruellia*. In: Rzedowski J. & G. C. de Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. Vol. 2. México, D.F. pp. 376-378; 380-384.

Markgraf, V. & H. L. D'Antoni. 1978. Pollen flora of Argentina. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 208 pp.

Palacios-Chávez, R., D. L. Quiroz-García, D. Ramos-Zamora & M. L. Arreguín-Sánchez. 1985. Flora polínica del Valle de México. Phytologia 59(1): 65-66.

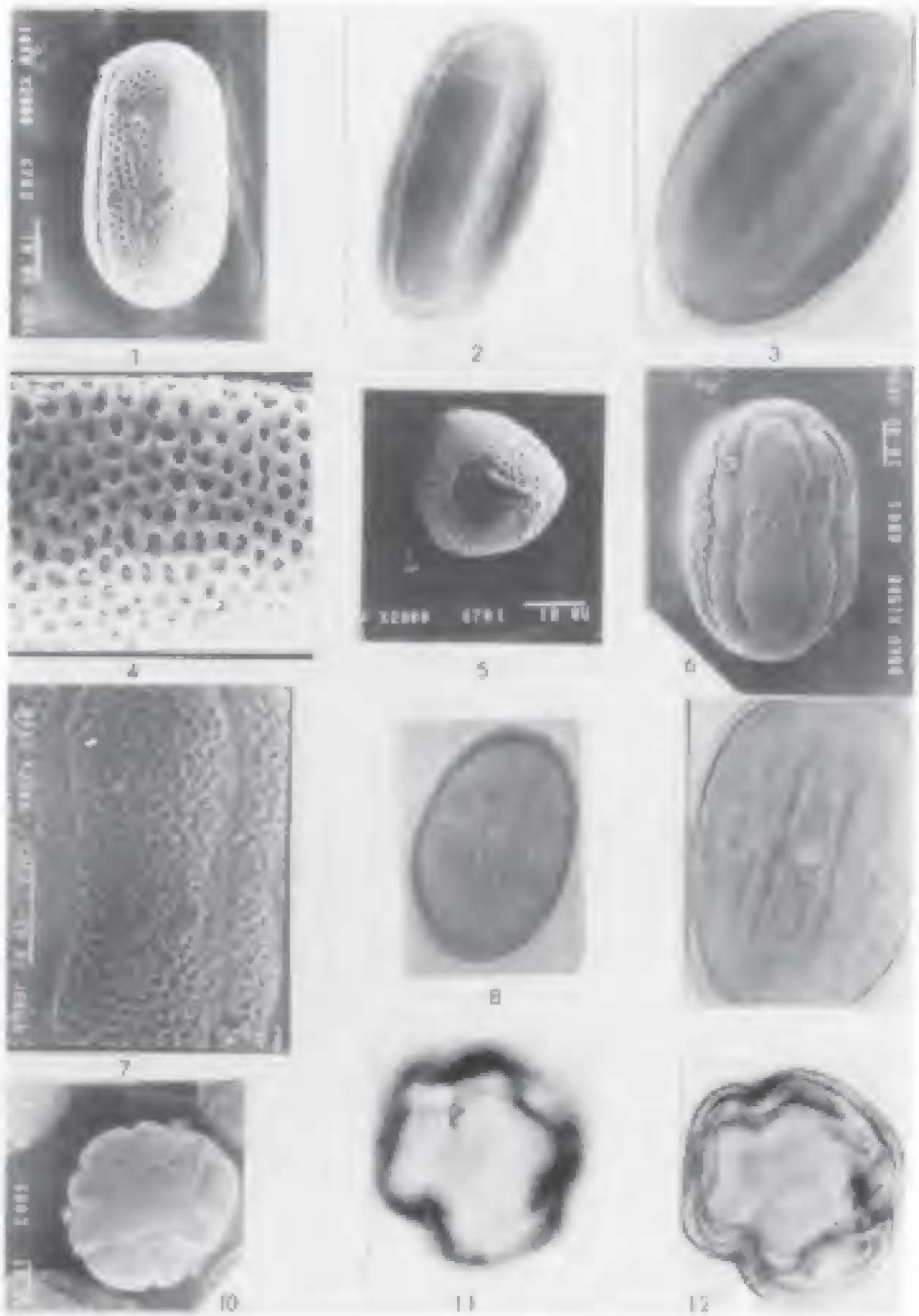
Raj, B. 1961. Pollen morphology studies in the Acanthaceae. Grana Palynologica 3(1): 1-107.

Ramamoorthy, T. P. 1985. *Ruellia*. Acanthaceae. In: Rzedowski J. & G. C. Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. Vol. 2. México, D.F. pp. 378-380.

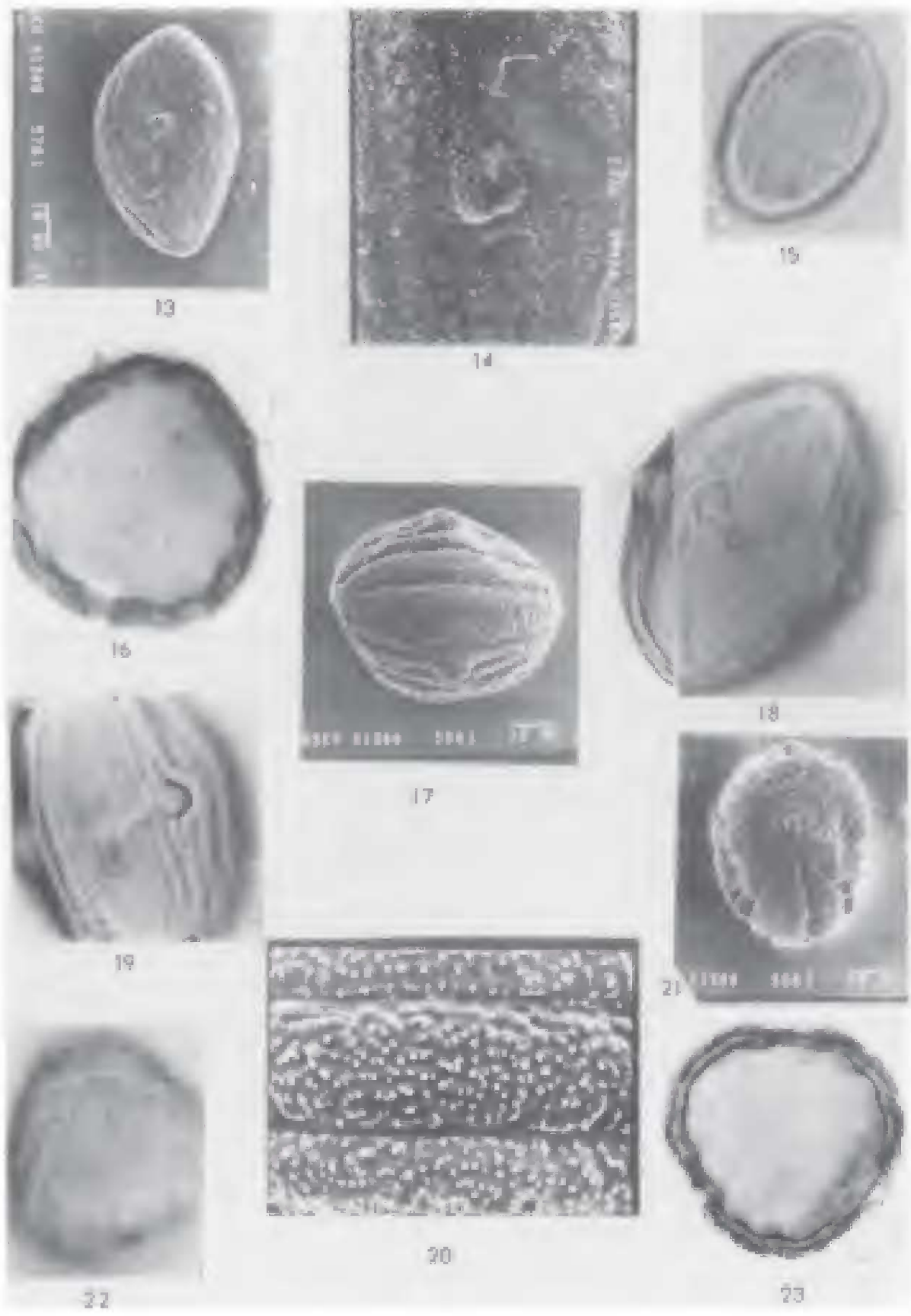
Reille, M. 1967. Contribution à l'étude palynologique de la famille des Vitaceae. Pollen et Spores 9(2): 279-303.

Rzedowski, J. & G. C. de Rzedowski. 1985. Flora fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. México, D.F. Vol. 2. 678 pp.

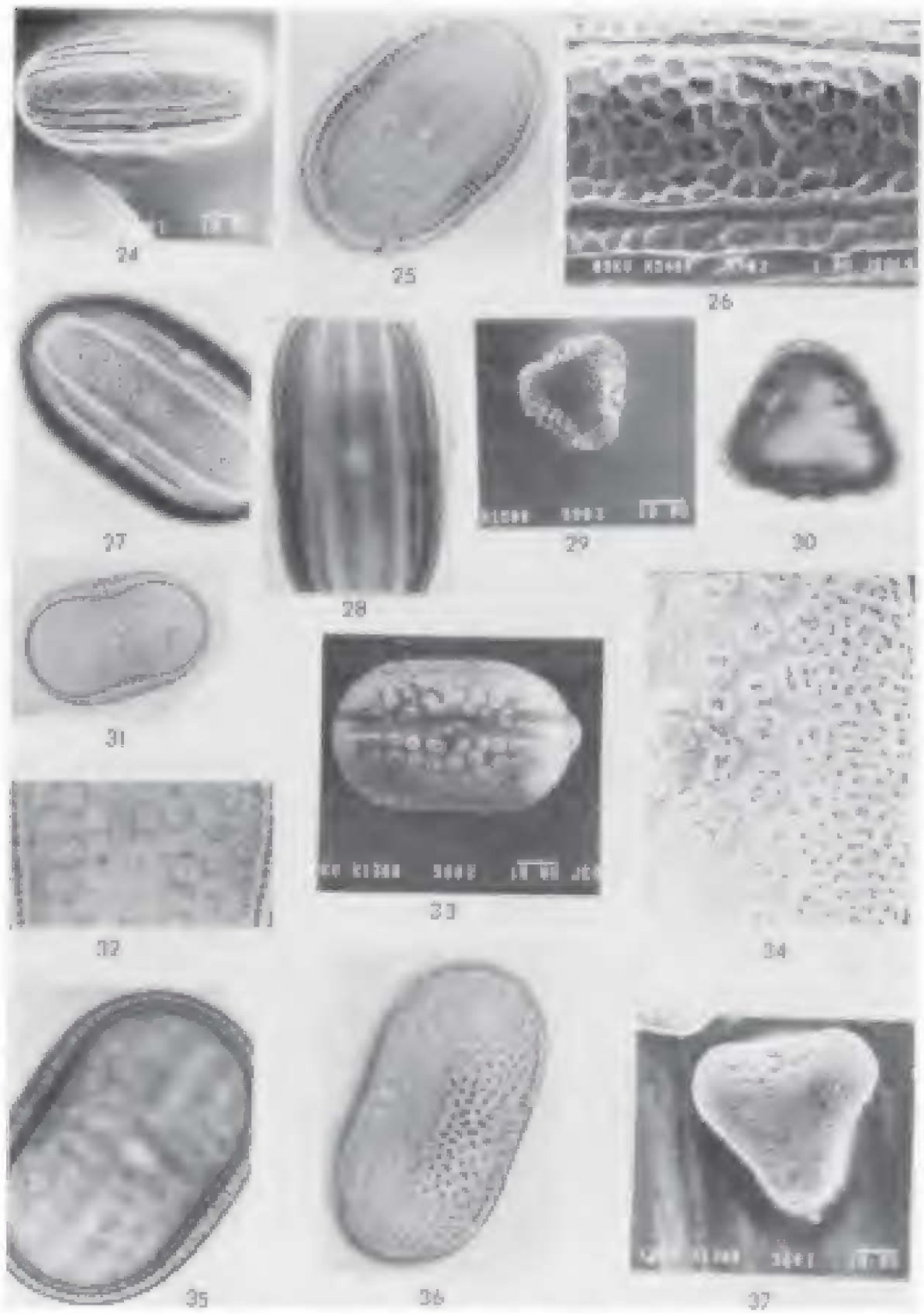
Straka, H. & A. Simon. 1967. Palynologia Madagassica et Mascarenica. Fam. 122-125. Pollen et Spores 11(1): 59-69.



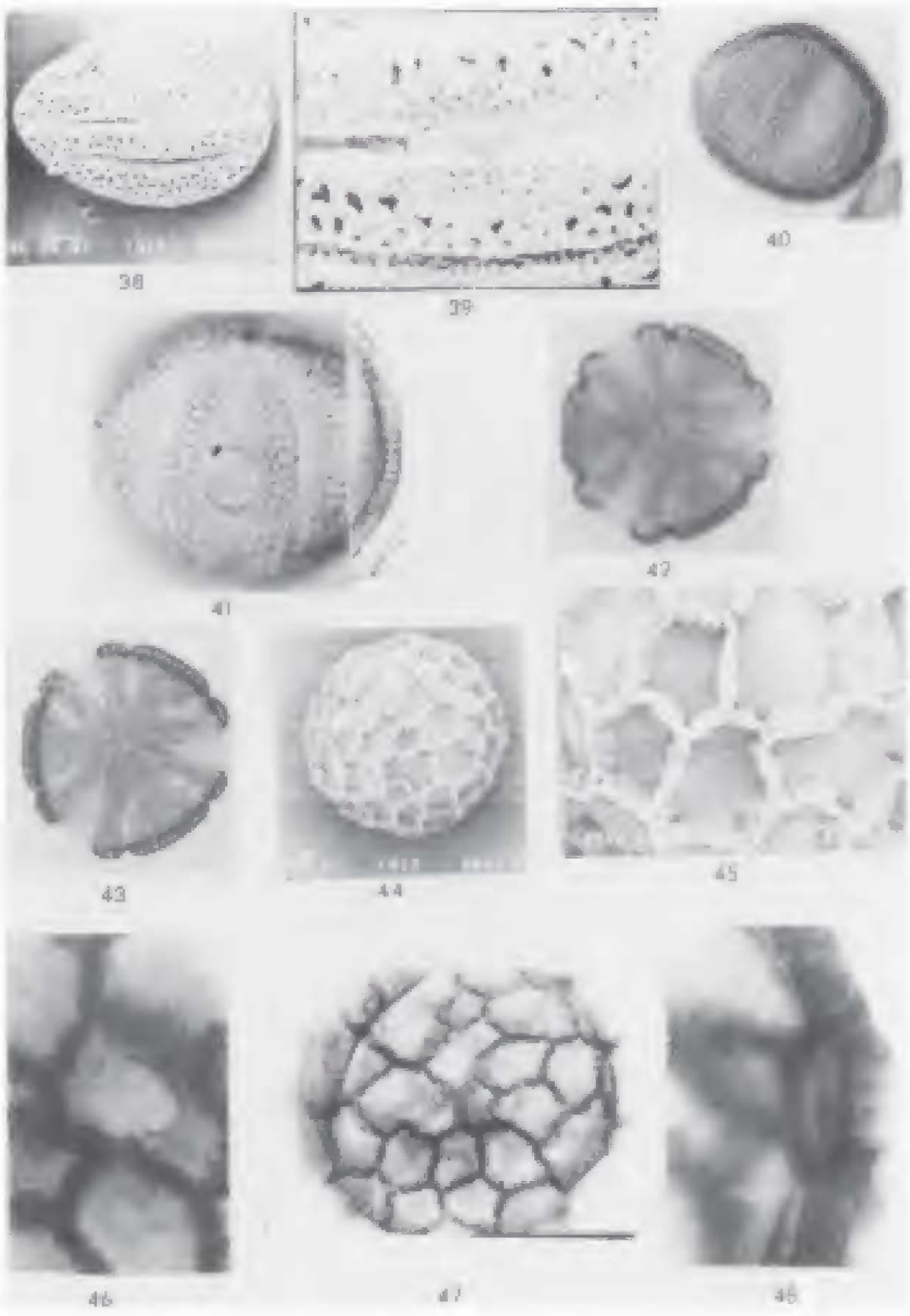
Lám. I. *Acanthus mollis*. 1. Mesocolpio al MEB; 2. Vista ecuatorial; 3. Corte óptico; 4. Acercamiento óptico al MEB; 5. Vista polar superficial al MEB. *Anisacanthus quadrifidus*. 6. Mesocolpio mostrando los pseudocolpos unidos en uno de los polos; 7. Acercamiento óptico mostrando la ornamentación; 8. Vista ecuatorial mostrando las aberturas; 9. Vista ecuatorial; 10. Vista polar superficial al MEB; 11. Vista polar superficial; 12. Vista polar en corte óptico.



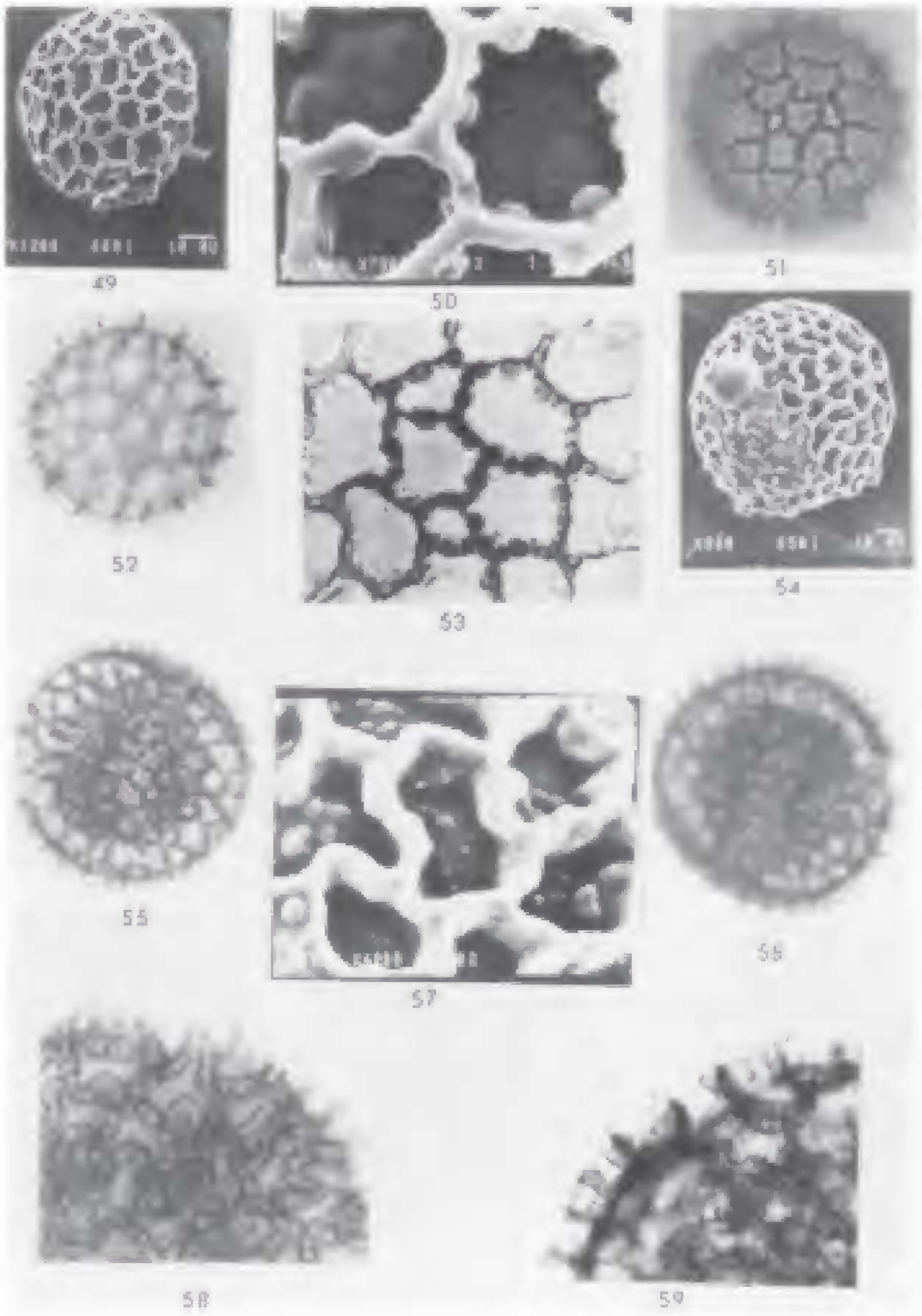
Lám. II. *Dyschoriste decumbens*. 13. Vista ecuatorial superficial, al MEB; 14. Detalle de la ornamentación al MEB; 15. Vista ecuatorial superficial a seco fuerte mostrando pseudocolpos y aberturas; 16. Vista polar en corte óptico. *Dyschoriste microphylla*. 17. Mesocolpio mostrando los pseudocolpos al MEB; 18. Pseudocolpos y aberturas; 19. Vista ecuatorial a inmersión mostrando los pseudocolpos y aberturas; 20. Detalle de la ornamentación al MEB; 21. Vista polar al MEB; 22. Vista polar superficial; 23. Vista polar en corte óptico.



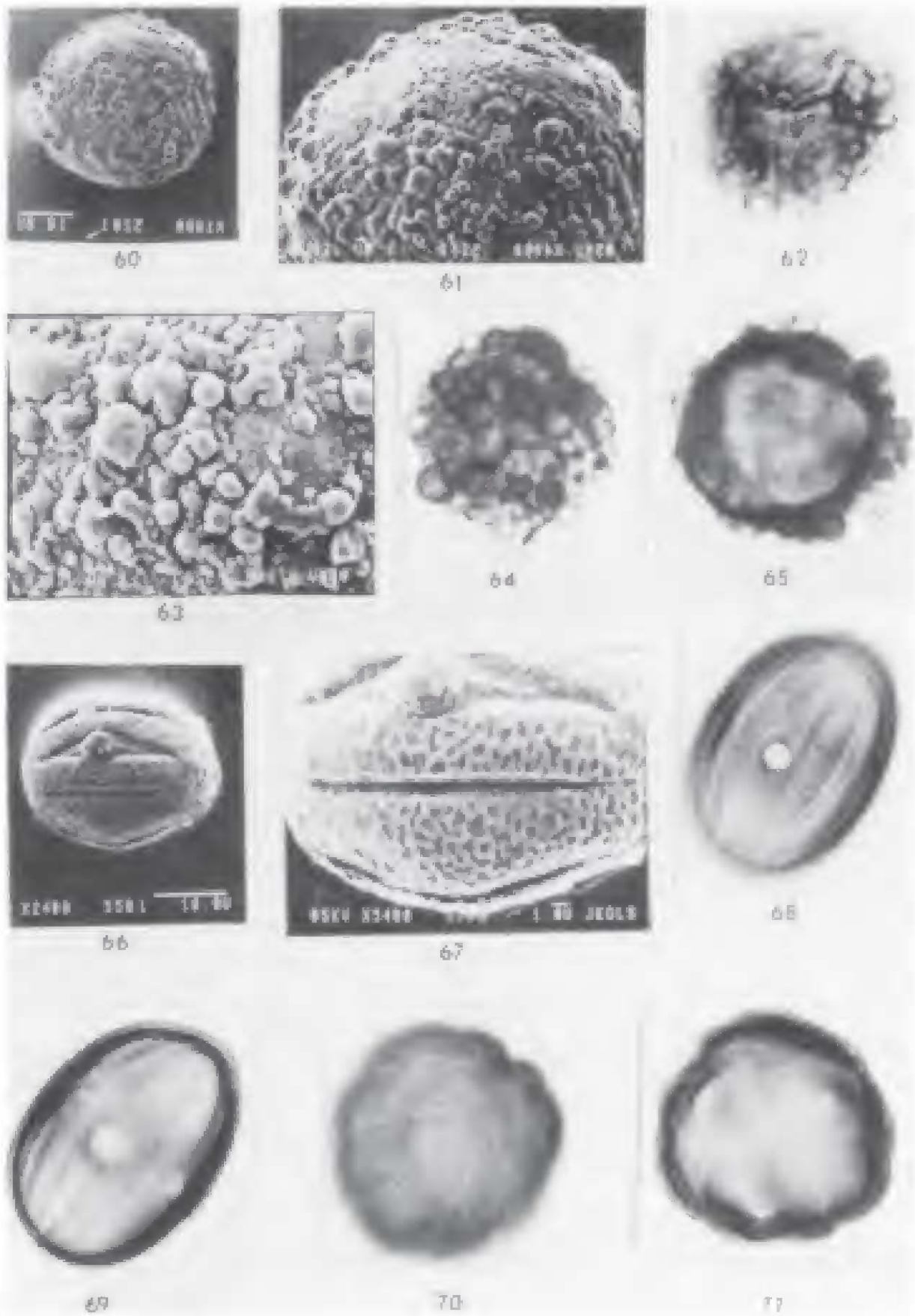
Lám. III. *Dicliptera peduncularis*. 24. Mesocolpio al MEB; 25. Vista ecuatorial mostrando los pseudocolpos y en el centro el colpo verdadero, vista a seco fuerte; 26. Detalle de la ornamentación al MEB; 27. Mesocolpio; 28. Vista ecuatorial en corte óptico a inmersión; 29. Vista polar superficial al MEB; 30. Vista polar en corte óptico. *Justicia furcata*. 31. Vista ecuatorial a seco fuerte mostrando la ornamentación insulada y poros; 32. Acercamiento óptico a inmersión mostrando la ornamentación; 33. Vista ecuatorial al MEB; 34. Acercamiento óptico al MEB; 35. Corte óptico a inmersión; 36. Interporio reticulado; 37. Vista polar al MEB.



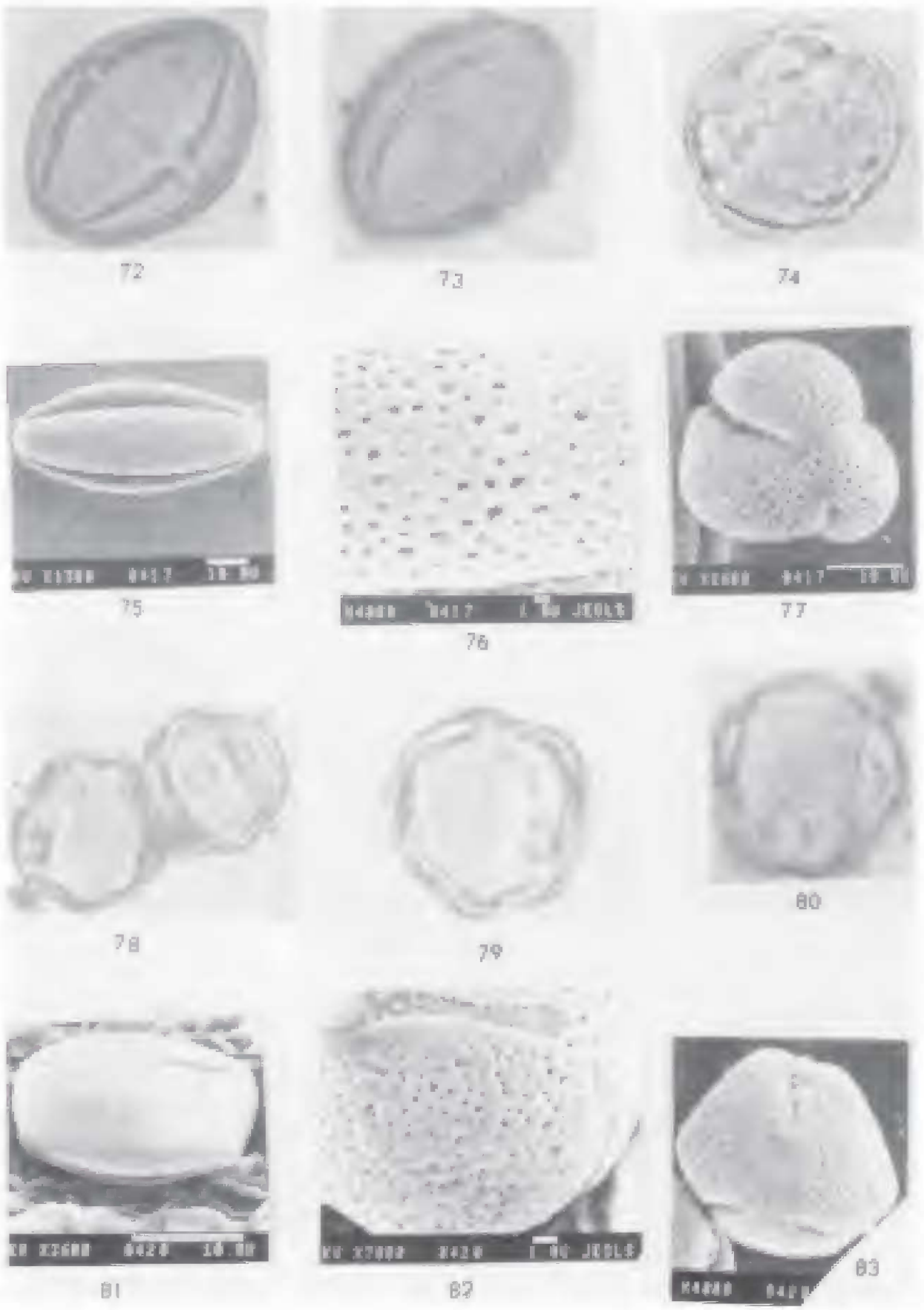
Lám. IV. *Pseuderanthemum praecox*. 38. Vista ecuatorial superficial al MEB; 39. Detalle de la abertura al MEB; 40. Vista ecuatorial a seco fuerte mostrando colpo, poro y pseudocolpos; 41. Vista ecuatorial superficial y corte óptico a inmersión; 42. Vista polar superficial sincolpada; 43. Vista polar en corte óptico *Ruellia bourgaei*. 44. Vista superficial al MEB; 45. Detalle de la ornamentación perreticulada con lúmenes escabrosos y equinulados; 46. Poros y muros con proyecciones sexinosas; 47. Vista ecuatorial superficial; 48. Exina en corte óptico.



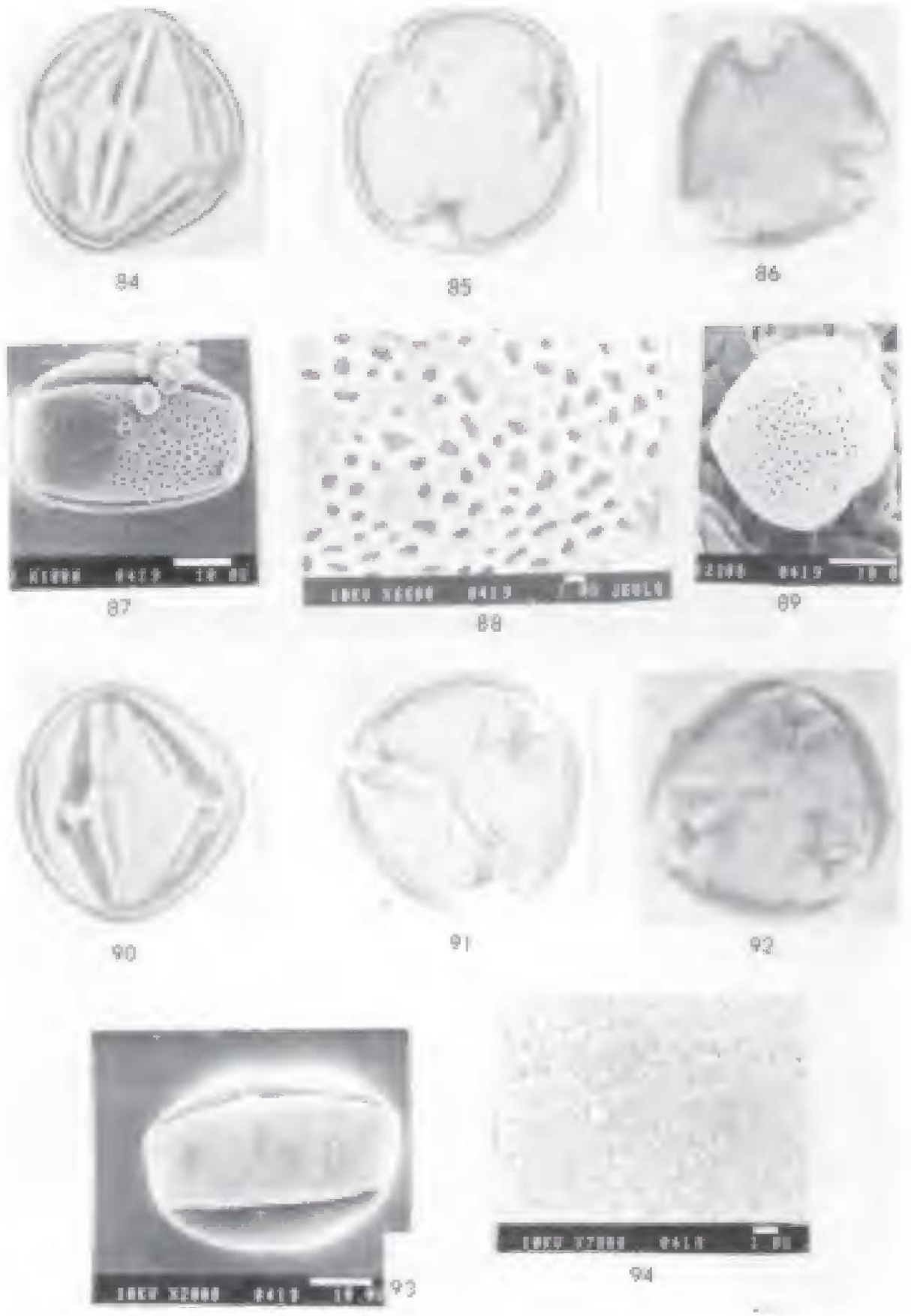
Lám. V. *Ruellia lactea*. 49. Vista superficial al MEB; 50. Retículos mostrando los muros con proyecciones romas; 51. Vista superficial reticulada con lúmenes lisos; 52. Corte óptico; 53. Ornamentación reticulada con lúmenes lisos. *Ruellia speciosa*. 54. Vista superficial al MEB; 55. Vista superficial reticulada con lúmenes densamente granulosos; 56. Acercamiento al MEB; 57. Corte óptico; 58. Vista superficial parcial del grano; 59. Corte óptico.



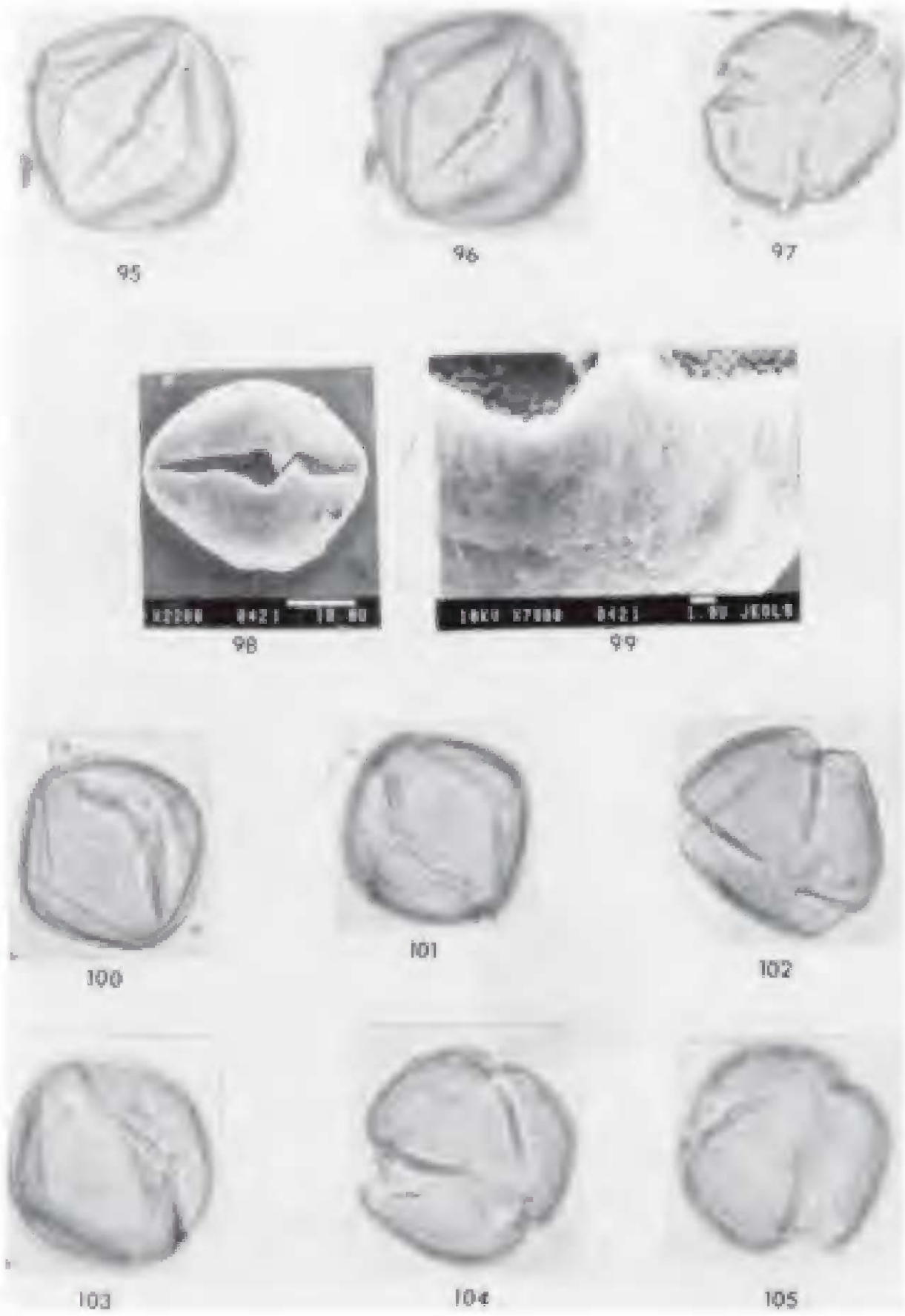
Lám. VI. *Stenandrium dulce*. 60. Vista superficial al MEB; 61. Verrugas y gemas en acercamiento óptico; 62. Polen tricotomocolpado; 63. Acercamiento óptico de la ornamentación; 64. Ornamentación gemada y verrugada; 65. Corte óptico. *Tetramerium nervosum*. 66. Vista ecuatorial al MEB; 67. Pseudocolpos y colpos verdaderos al MEB; 68. Vista ecuatorial superficial; 69. Vista ecuatorial en corte óptico; 70. Vista superficial; 71. Vista polar en corte óptico.



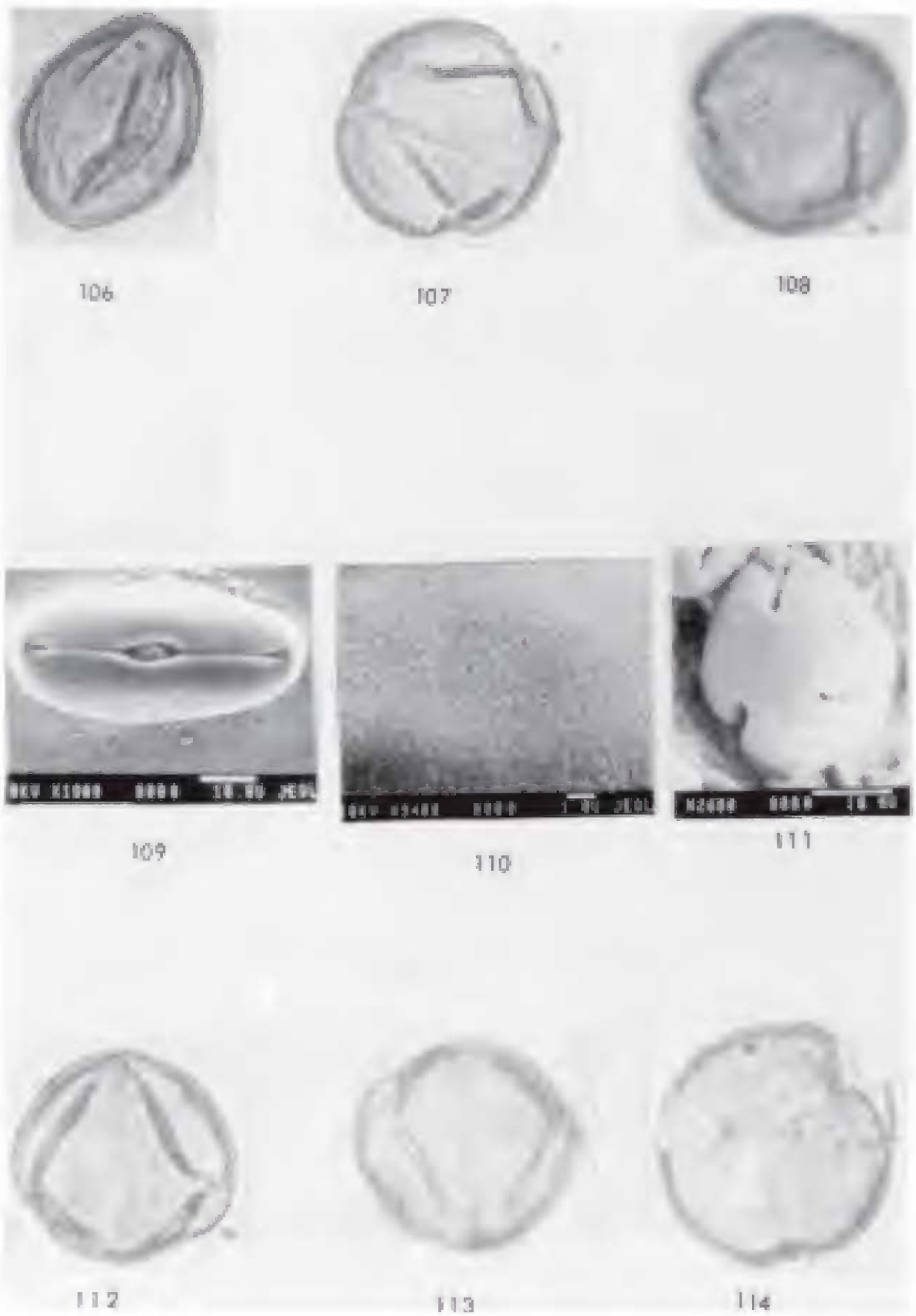
Lám. VII. *Cissus sicyoides*. 72. Vista ecuatorial, grosor de la exina y colpos; 73. Vista ecuatorial, detalle de la ornamentación y colpos; 74. Vista polar; 75. Vista ecuatorial al MEB; 76. Detalle de la ornamentación al MEB; 77. Vista ecuatorial al MEB. *Vitis bourgeana*. 78. Vistas ecuatoriales y polares; 79. Vista polar detalle de la exina y poro; 80. Detalle de la ornamentación; 81. Vista ecuatorial al MEB; 82. Detalle de la ornamentación al MEB; 83. Vista polar al MEB.



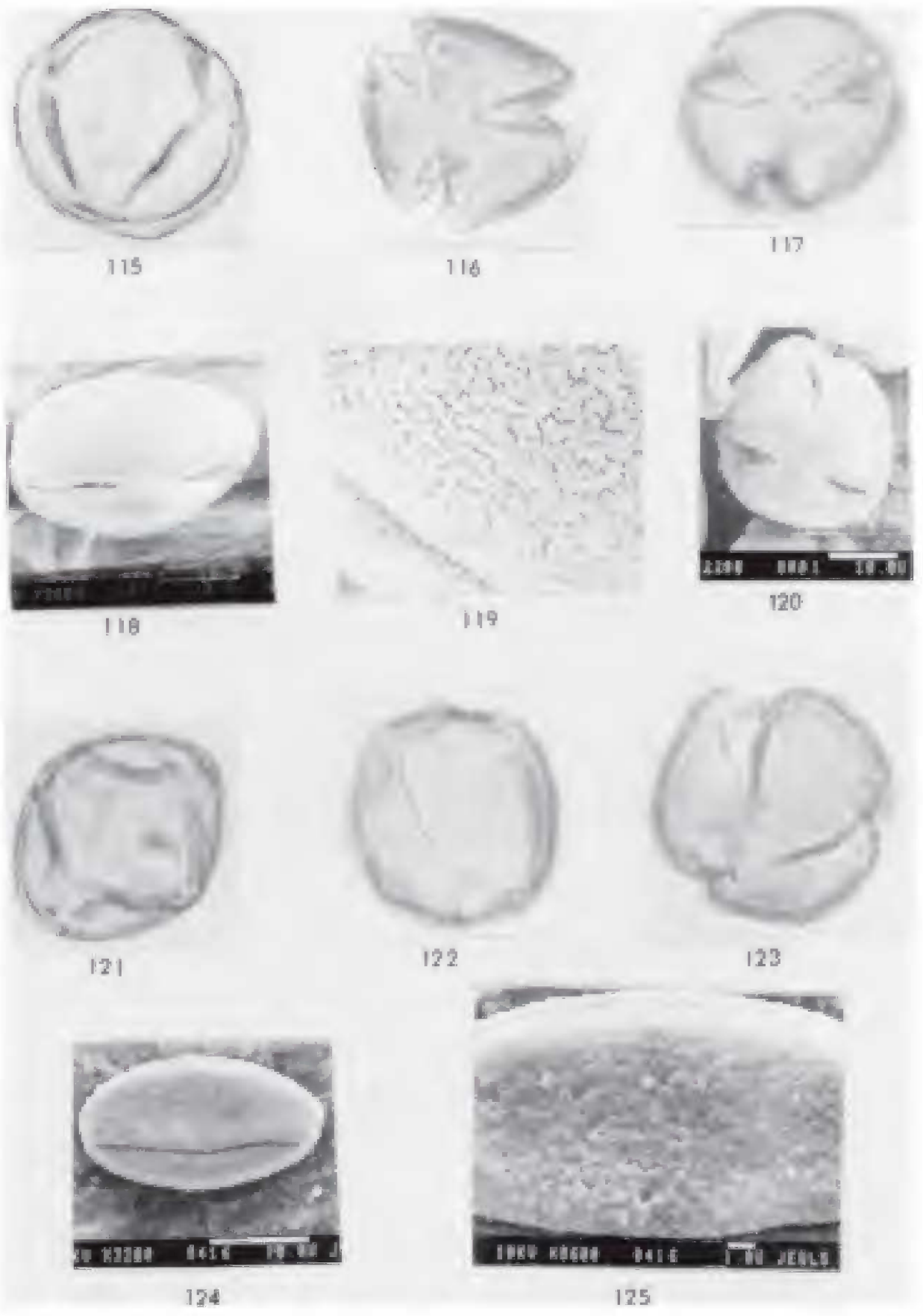
Lám. VIII. *Hybanthus verticillatus*. 84. Vista ecuatorial, mostrando exina y colpos; 85. Vista polar, grosor de la exina; 86. Vista polar mostrando la ornamentación; 87. Vista ecuatorial al MEB; 88. Detalle de la ornamentación al MEB; 89. Vista polar al MEB. *Hybanthus verbenaceus*. 90. Vista ecuatorial mostrando colpos; 91. Vista polar en corte óptico; 92. Vista polar mostrando la ornamentación; 93. Vista ecuatorial al MEB; 94. Detalle de la ornamentación al MEB.



Lám. IX. *Viola beamanii*. 95. Vista ecuatorial, detalle de un colpo y exina; 96. Colpo y ornamentación en vista ecuatorial; 97. Vista polar; 98. Vista ecuatorial al MEB; 99. Detalle de la ornamentación al MEB. *Viola ciliata*. 100. Vista ecuatorial mostrando colpos y grosor de la exina; 101. Vista ecuatorial mostrando un colpo y ornamentación; 102. Vista polar. *Viola hemsleyana*. 103. Vista ecuatorial mostrando los colpos; 104. Vista ecuatorial en corte óptico; 105. Vista ecuatorial mostrando la ornamentación.



Lám. X. *Viola hookeriana*. 106. Vista ecuatorial mostrando la exina y colpos; 107. Vista polar en corte óptico; 108. Vista polar mostrando la ornamentación; 109. Vista ecuatorial al MEB; 110. Detalle de la ornamentación al MEB. *Viola humilis*. 112. Vista ecuatorial mostrando el grosor de la exina y colpos; 113. Vista ecuatorial mostrando ornamentación y colpos; 114. Vista polar.



Lám. XI. *Viola painteri*. 115. Vista ecuatorial en corte óptico; 116. Vista polar en corte óptico; 117. Vista polar superficial; 118. Vista ecuatorial al MEB; 119. Acercamiento óptico de la ornamentación al MEB; 120. Vista polar superficial al MEB. *Viola umbraticola*. 121. Vista ecuatorial en corte óptico; 122. Vista ecuatorial superficial; 123. Vista polar superficial; 124. Vista ecuatorial al MEB; 125. Acercamiento óptico superficial al MEB